

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Методические указания
для самостоятельной работы студентов**

По дисциплине: Б1.О.12 «Метрология, стандартизация и сертификация»
указывается цикл (раздел) ОП, к которому относится дисциплина, название дисциплины

для направления подготовки (специальности)

21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
код и наименование направления подготовки (специальности)

Физические процессы нефтегазового производства
наименование профиля /специализаций/образовательной программы

Квалификация выпускника, уровень подготовки - бакалавриат
(указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра - разработчик: Кафедра технологии материалов и судоремонта
название кафедры - разработчика рабочей программы

Мурманск

2021

1. Разработчик(и)

доцент
должность

ТМ и С
кафедра

подпись

Пашеева Т.Ю.
И.О.Фамилия

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы Технологии материалов и судоремонта
название кафедры

« _____ » _____ 2021 г. протокол № _____ .
дата

Заведующий кафедры – разработчика

дата

подпись

Баева Л.С.
И.О.Фамилия

ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО - МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Цель дисциплины:

- подготовка бакалавров в соответствии ФГОС ВО и рабочим учебным планом специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, направленности (профилю) Физические процессы нефтегазового производства.

Задачи дисциплины:

- дать необходимые знания по основам теории управления качеством, измерений, взаимозаменяемости и сертификации, правилах построения и пользования стандартами; формирование умения обеспечения на практике требуемой точности измерения и предоставления результата измерений;

- изучение основ метрологии и значение метрологии для оценки качественных и количественных характеристик определенных исследуемых объектов;

- знания Единой Системы Допусков и Посадок (ЕСДП); расчет и выбор посадок;

- расчет точности размерных цепей; нормирование микронеровностей поверхностей; геометрической точности формы поверхностей и их расположения;

- системы допусков и посадок стандартизированных сопряжений;

- изучение основ стандартизации, в том числе Международной организации по стандартизации (ИСО), государственной системы стандартизации (ГСС); системы сертификации продукции; основных положений Закона РФ по сертификации продукции.

В результате изучения дисциплины бакалавр должен:

знать:

- правовые основы метрологии, стандартизации, сертификации;

- метрологические службы, обеспечивающие единство измерений;

- принципы построения международных и отечественных стандартов;

- правила пользования стандартами, комплексами стандартов и другой нормативной документацией;

- задачи стандартизации в области метрологии;

- основы учения о погрешностях измерений;

- методики оценки погрешностей средств измерений и измерительных комплексов;

- методики представления результатов измерений.

уметь:

- использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации материалов и изделий;

- выбирать метод измерения в соответствии с условиями поставленной измерительной задачи;

- назначать параметры средств измерений в соответствии с заданными значениями измеряемых величин и требуемой точности результата измерений;

- выполнять измерения, оценивать их погрешности, представлять результаты измерений;
- строить и сглаживать экспериментально полученные графики и составлять их математическое описание;
- составлять отчёты о научно-исследовательских работах.

владеть:

- нормативно-технической документацией;
- правилами работы с цифровым материалом, основами построения таблиц и графиков;
- основами технологии подготовки и выполнения измерений;
- методами оценки погрешности измерений;
- основами обработки результатов статистических измерений.

Пояснительная записка

Понять и усвоить содержание дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле» можно лишь при объединении аудиторной и внеаудиторной подготовки студентов.

Важной составляющей внеаудиторной работы является самостоятельная работа студентов, которая проводится с целью:

- обеспечения профессиональной подготовки выпускника;
- формирования и развития общих компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО;
- формирования и развития профессиональных компетенций, соответствующих основным видам профессиональной деятельности.

Выполнение внеаудиторной самостоятельной работы поможет Вам:

- в систематизации, закреплении, углублении и расширении полученных теоретических знаний и практических умений;
- в овладении практическими навыками работы со справочной литературой;
- в развитии познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- в формировании самостоятельности профессионального мнения: способности к профессиональному саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- в овладении практическими навыками применения информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности.

Методические указания по выполнению внеаудиторной самостоятельной работы студентов разработаны на каждую тему курса дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле» и рассчитаны на 96 часов.

В данные методические указания включены следующие виды заданий:

- работа с конспектом и учебной литературой;
- работа с нормативной документацией;
- подготовка к практическим занятиям.

№	Название разделов и тем	Вид заданий	Цель заданий	Время выполнения	Рекомендации по выполнению	Рекомендуемая литература
1	Введение в предмет. Цели и задачи курса. Правовые основы, цели, задачи, объекты, средства метрологии.	Изучение содержания нормативных документов	Извлечение информации из нормативной документации и интернета	4 ч.	Изучите правовые основы, цели, задачи, объекты, средства метрологии.	[1] стр. 11÷18 Интернет-ресурсы
2	Краткая история развития метрологии. Законодательная база метрологии. Основные понятия и определения в области метрологии.	Определение сферы практического применения изученных понятий на конкретных примерах	Систематизация и закрепление знаний на практике.	4 ч.	Изучите структуру и содержание ФЗ «Об обеспечении единства измерений».	[1] стр. 11÷18 Интернет-ресурсы
3	Объекты, виды и методы измерений. Размерность измеряемой величины. Размер измеряемой величины. Единицы измерений. Аксиомы метрологии	Подготовка докладов по теме	Изучение основных, дополнительных, производных и внесистемных единиц измерений .	6 ч.	Письменно ответьте на вопросы: 1. Что такое качество? 2. Основные задачи метрологии. Определение метрологии. 3. Почему возникла потребность у людей в метрологии? Приведите исторические примеры. 4. Что может являться объектом измерения? 5. Какие основные методы измерений вы знаете?	[1] стр. 19÷49 Интернет – ресурсы
4	Международная системы единиц физических величин.		Систематизация и закрепление знаний на практике	6 ч.	Изучите международную системы единиц физических величин.	
5	Цели стандартизации. Роль стандартизации в экономике. Государственная система стандартизации. Виды стандартов. Правовые осно-	Изучение ст. 1 и 2 Закона РФ «О техническом регулировании. Подготовка к	Извлечение информации из нормативной документации и интернета. Систематизация и закрепление знаний	4 ч.	Письменно ответьте на вопросы: 1. Основные задачи стандартизации. Определение стандартизации. 2. Какие виды стандартов действуют на территории России? 3. Какую структуру имеет госу-	[1] стр. 427÷440, [3] стр. 17÷21, Интернет – ресурсы

	вы, цели, задачи, объекты и средства стандартизации. Основные понятия и определения в области стандартизации и качества	практическому занятию.	на практике.		дарственная служба по стандартизации (ГСС) в России?	
6	Сертификация. Правовые основы, цели, задачи, объекты и средства сертификации.	Изучение содержания нормативных документов. Подготовка сообщений по теме	Извлечение информации из нормативной документации и интернета.	6 ч.	Письменно ответьте на вопросы: 1. Какие исторические предпосылки существовали для развития сертификации? 2. С какого времени продукция, работы и услуги подвергаются сертификации на территории России?	[1] стр. 576÷581, Интернет – ресурсы
7	Основы взаимозаменяемости. Понятия о номинальном, действительном и предельных размерах деталей, о предельных отклонениях и допуске	Подготовка к практическому занятию.	Систематизация и закрепление знаний на практике.	6 ч.	Письменно ответьте на вопросы: 1. Что такое взаимозаменяемость? 2. Виды взаимозаменяемости.	[2] стр. 7÷54, [3] стр. 28÷36, Интернет – ресурсы
8	Виды посадок сопрягаемых элементов деталей. Система отверстия и система вала	Подготовка к практическому занятию.	Систематизация и закрепление знаний на практике.	6 ч.	Ознакомьтесь с понятиями посадки сопрягаемых элементов деталей, система отверстия и система вала.	[2] стр. 18÷29, [3] стр. 36÷40, Интернет – ресурсы
9	Единая система допусков и посадок ЕСДП. Интервалы размеров. Единица допуска. Ряды точности. Поля допусков отверстий и валов	Подготовка к практическому занятию.	Систематизация и закрепление знаний на практике.	6 ч.	Письменно ответьте на вопросы: 1. Что такое точность и погрешность? Как эти понятия связаны между собой? 2. Какие параметры характеризуют геометрическую точность элементов детали? 3. Какие основные причины появления погрешностей при изготовлении деталей вы знаете?	[1] стр. 29÷42, [3] стр. 46÷67, Интернет – ресурсы

					<p>4. Что такое размер? Какие основные виды размеров существуют?</p> <p>5. Какие элементы детали называют отверстием, а какие валом?</p> <p>6. Какой размер называют номинальным?</p> <p>7. Какой размер называют действительным?</p> <p>8. Что такое допуск? Какая связь между допуском, точностью изготовления и экономикой производства?</p> <p>9. Что такое верхнее и нижнее отклонения? Какая связь существует между предельными отклонениями и предельными размерами элементов детали?</p>	
10	Нормирование требований к шероховатости поверхностей. Нормирование требований к волнистости поверхностей	Подготовка к практическому занятию.	Систематизация и закрепление знаний на практике.	6 ч.	<p>Письменно ответьте на вопросы:</p> <p>1. Что называется шероховатостью поверхности?</p> <p>2. Как шероховатость влияет на качество работы сопрягаемых поверхностей?</p> <p>3. На какие поверхности деталей распространяются требования международных и национальных стандартов?</p> <p>4. Как получают линию профиля нормируемой поверхности?</p> <p>5. Для чего введены понятия базовой линии, базовой длины и средней линии профиля?</p> <p>6. По каким параметрам нормируется шероховатость поверхности в</p>	[2] стр.66÷77, [3] стр.101÷113, Интернет – ресурсы

					<p>машиностроении?</p> <p>7. На какие свойства детали влияет параметр t_r (относительная опорная поверхность профиля)?</p> <p>8. Какая взаимосвязь существует между параметрами R_a и R_z?</p> <p>9. Как на рабочих чертежах обозначаются требования к шероховатости поверхности?</p> <p>10. Влияет ли направление неровностей на поверхности детали на ее эксплуатационные свойства?</p> <p>11. Каким образом обозначаются на чертеже требования к шероховатости поверхности?</p> <p>12. Как проставить на чертеже единые требования к шероховатости нескольких поверхностей?</p> <p>13. Какой знак используют для обозначения шероховатости поверхностей, не подлежащих обработке по данному чертежу?</p> <p>14. Какие отклонения относят к шероховатости, какие к волнистости и какие к отклонению формы?</p> <p>15. По каким параметрам нормируется волнистость поверхности детали?</p>	
11	Нормирование точности формы поверхностей элементов деталей.	Подготовка к практическому занятию.	Систематизация и закрепление знаний на практике.	6 ч.	<p>Письменно ответьте на вопросы:</p> <p>1. Что называют отклонением формы поверхности?</p> <p>2. Какие виды отклонений формы нормируются в машиностроении?</p>	[1] стр. 77÷121, [3] стр. 114÷132, Интернет – ресурсы

					<p>3. Какие отклонения формы называют комплексными, а какие частными и почему?</p> <p>4. Каким образом определяют численное значение отклонения формы?</p> <p>5. Как на рабочем чертеже обозначается отклонение формы?</p> <p>6. Почему необходимо нормировать отклонения формы поверхностей детали?</p>	
12	Нормирование точности расположения поверхностей элементов деталей.	Подготовка к практическому занятию.	Систематизация и закрепление знаний на практике.	6 ч.	<p>Письменно ответьте на вопросы:</p> <p>1. Что называют отклонением взаимного расположения поверхностей?</p> <p>2. Какие виды отклонений взаимного расположения поверхностей нормируются в машиностроении?</p> <p>3. Что такое базовая поверхность?</p> <p>4. Каким образом определяют численное значение отклонения расположения поверхностей?</p> <p>5. Как на рабочем чертеже обозначаются отклонения расположения поверхностей?</p> <p>6. Почему необходимо нормировать отклонения взаимного расположения поверхностей детали?</p> <p>7. Какие виды суммарных отклонений формы и взаимного расположения поверхностей нормируют в машиностроении?</p>	[1] стр. 77÷121, [3] стр. 114÷132, Интернет – ресурсы

13	Виды размерных цепей. Основные понятия о размерных цепях. Задачи, решаемые при обеспечении точности размерных цепей	Подготовка к практическому занятию.	Систематизация и закрепление знаний на практике.	6 ч.	<p>Письменно ответьте на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что называется размерной цепью? 2. Что понимается под понятием составляющие звенья размерной цепи? 3. Как изображаются на схеме звенья размерной цепи? 4. Какое звено размерной цепи называется замыкающим? 5. Какие звенья размерной цепи называются увеличивающими? 6. Какие звенья размерной цепи называются уменьшающими? 7. В чем заключается решение размерной цепи? 8. Какие задачи решаются при обеспечении точности размерных цепей? 9. Какие подходы существуют для решения этих задач? 10. Какие способы решения данных задач существуют для обеспечения точности размерных цепей методом максимума-минимума? В чем суть этих способов? 11. Какие переменные входят в уравнение номиналов? 12. Какие переменные входят в уравнение допуска замыкающего звена? 13. Как определяются верхнее отклонение замыкающего звена? 	[2] стр. 51÷54, [3] стр. 133÷136, Интернет – ресурсы
----	---	-------------------------------------	--	------	--	--

					<p>14. Как определяются нижнее отклонение замыкающего звена?</p> <p>15. Какие виды размерных цепей по расположению звеньев различают?</p>	
14	Средства измерения. Выбор средств измерений.	Подготовка к практическому занятию.	Систематизация и закрепление знаний на практике.	6 ч.	<p>Письменно ответьте на вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как определяется предельно допустимая погрешность измерения? 2. Во сколько раз средство измерения должно быть точнее, чем контролируемый размер? 3. Какими средствами можно измерить глубину пазов и высоту выступов? 4. Какими средствами измеряют линейные размеры? 5. Какими средствами можно измерять диаметры отверстий? 6. Какими средствами можно измерить средний диаметр резьбы? 7. Как можно проконтролировать шероховатость поверхности крупногабаритной детали? 8. Чем измеряют толщину труб? 9. Каким мерительным инструментом измеряют длину общей нормали зубчатого колеса? 10. Какими средствами можно измерить угловые размеры детали? 11. У какого прибора цена деления основной шкалы может быть менее 0,001 мм? 12. Какими средствами можно из- 	<p>[1] стр. 206÷250, [3] стр. 143÷162 Интернет – ресурсы</p>

					<p>мерить толщину листовых материалов?</p> <p>13. Какое средство измерения предназначено для контроля точности изготовления первого изделия в партии?</p> <p>14. Какими средствами настраивают индикаторные приборы?</p> <p>15. Какую дискретность отсчета имеют цифровые измерительные средства?</p> <p>16. Какими средствами можно измерить наружный диаметр многолезвийного инструмента?</p> <p>17. На чем крепятся индикаторы при измерениях размеров деталей?</p>	
15	Государственная система обеспечения единства измерений (ГСОЕИ). Структура и функции метрологической службы. Международные метрологические организации. Поверка СИ. Калибровка. Юстировка.	Подготовка к практическому занятию.	Систематизация и закрепление знаний на практике.	6 ч.	<p>Письменно ответьте на вопросы:</p> <p>1. Какие международные метрологические организации вам известны?</p> <p>2. В чем отличие поверки и калибровки? С какой целью они проводятся?</p>	Интернет – ресурсы
16	Понятие качества и его оценка. Классификация и номенклатура показателей качества продукции	Изучение управления качеством в жизненном цикле продукции	Систематизация и закрепление знаний по изучению управления качеством в жизненном цикле продукции	6 ч.	<p>Письменно ответьте на вопросы:</p> <p>1. В чем заключается принцип обеспечения качества продукции? Что для этого требуется?</p> <p>2. Перечислите стадии жизненного цикла продукции.</p> <p>3. Результатом чего является обобщенное качество продукции? Какие процессы отражает проект-</p>	[1] стр. 332÷340, Интернет-ресурсы

					<p>ное качество? Какие процессы отражает производственное качество? 4. Какие этапы ЖЦП создают производственное качество? 5. Какие процессы отражает эксплуатационное качество? 6. Какими процессами завершается петля качества?</p>	
17	Контроль качества продукции.	Подготовка к практическому занятию.	Систематизация и закрепление знаний на практике.	6 ч.	<p>Письменно ответьте на вопросы: 1. Что такое качество?</p>	Интернет – ресурсы
Итого:				96 ч.		

Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

«Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле»

1. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для бакалавров: [углубленный курс] / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 838 с. : ил. - (Бакалавр. Углубленный курс), (библиотека МГТУ – 20 шт.)
2. Кайнова В.Н., Гребнева Т.Н., Тесленко Е.В., Куликова Е.А. Метрология, стандартизация и сертификация: Практикум: Учебное пособие / Под ред. В.Н. Кайновой. – СПб. : Издательство «Лань», 2015. – 368 с. : ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).
3. Коротков В.С., Афонасов А.И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие/ В.С. Коротков, А.И. Афонасов.– Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012.–194 с.

Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети

«Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Электронно-библиотечные системы

№	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Адрес сайта
1.	Электронно-библиотечная система «Издательства «ЛАНЬ»	http://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»	http://biblioclub.ru/
3.	Электронно-библиотечная система «IPRbooks»	http://www.iprbookshop.ru/